

## Original-Mitteilungen.

Die Herren Autoren sind für den Inhalt ihrer Publikationen selbst verantwortlich und wollen alles Persönliche vermeiden.

### Eine Psyllide als Erzeugerin von Gallen am Mwulebaum.

(*Chlorophora ereelsa* (Welw.) Benth. et Hook).

Von Prof. Dr. J. Vosseler, biologisch-landwirtschaftl. Institut, Amani, D.-O.-Afrika.  
(Mit 20 Abbildungen.)

(Schluss.)

In dem Augenblick, wo die Blattgalle sich schliesst, misst sie gewöhnlich schon ca. 3 mm im Durchmesser. Im Hinblick auf die geringe Grösse des Urhebers und die kurze Wachstumszeit erscheint der Umfang der Galle geradezu kolossal. Das die Wucherung erzeugende Agens muss ausserordentlich wirkungsvoll sein, sein Einfluss sich schnell und in weitem Umkreis um die Stiehstelle herum ausbreiten. Die Grössenzunahme der Gallen geht nicht proportional mit dem Wachs-

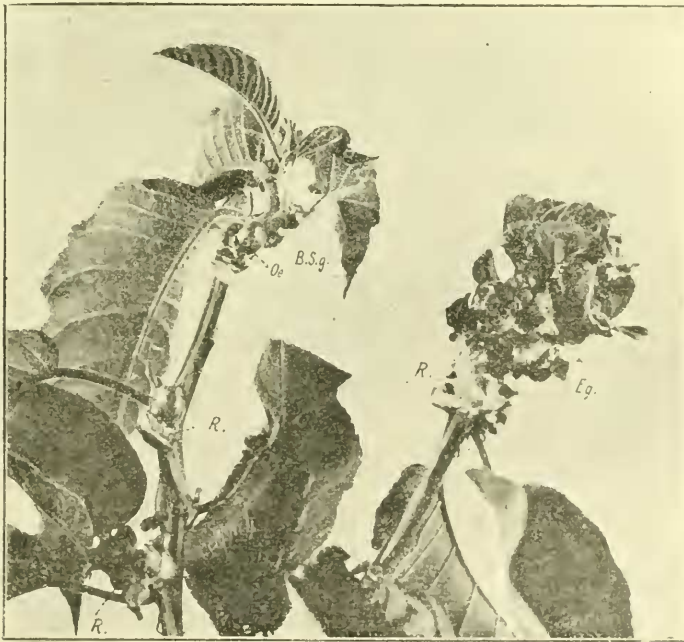


Fig. 16. Vergallte Stockausschläge der Mwule. (Verkleinert.)

tum seiner Bewohner weiter, sondern bleibt beträchtlich zurück, so dass eine von einem fertigen, 3,5 mm grossen Insekt besetzte Einzelgalle nur einen Durchmesser von 6—8 mm besitzt.

Vorkommen und Form der Gallen. Die gallige Deformierung wurde bisher nur an jungen Pflanzen und Stockausschlägen gefunden, nicht oder nicht sicher an den Endzweigen der Krone alter Bäume beobachtet. Ausschliesslich werden die im Wachstum begriffenen

vollsaftigen zartesten Organe befallen.<sup>6)</sup> Je nach dem Sitz kann man sie somit recht verschieden, Grösse und Gestalt hängen zudem von der Zahl der Bewohner und dem Alter ab. Häufig sitzen nämlich in einer



Fig. 17. Vergallte Stockausschläge der Mwule, verkleinert. (I nach der Verholzung)

Galle 2—5 Larven oder es verschmelzen benachbarte derart, dass die Zahl der vereinigten äusserlich noch erkennbar ist, die Hohlräume aber mehr oder weniger vollkommen mit einander kommunizieren, während Blatt-, Stengel- und Knospengallen unterscheiden, deren Form bis zu einem gewissen Betrag von dem Substrat beeinflusst wird. Die Blattgallen sind gewöhnlich kugelig, auch wenn sie nicht in der vorhin beschriebenen Weise entstanden sondern einseitig einer Blattrippe aufsitzen, die Stengelgallen (Fig. 17 III. Stg.) erscheinen zumeist als halbkugelige bis halb elliptische Anschwellungen, die Knospengallen (Fig. 17 II. Kg.) gleichen aufgetriebenen Schuppen oder Knollen. Die äusseren Umrisse

<sup>6)</sup> Auch in Misaböhe (Togo) wurden von Herrn Reg.-Rat Dr. Busse alle jungen Mwule-Pflanzen vergallt gefunden. In den Gallen kamen daselbst 4 Arten Insekten vor.

anderseits Gallen entstehen mit wohlgetrennten Kammern aber scheinbar einheitlicher Oberfläche. Oft sitzen 4—6 Gallen gleicher Form und Grösse am Stengel hinter einander, oft ist eine ältere grosse von 3—4 kleineren umgeben oder es sind verschiedenalterige so zu einem Klumpen zusammengewachsen, dass die Einzelgebilde kaum mehr hervortreten. Die Beschaffenheit der Oberfläche richtet sich nach der des befallenen Pflanzenteils, ist am Stengel fast glatt, glänzend, dünn behaart, auf dem Blatt matt, unterseits manchmal wabig, mit feinen dichten Härchen besetzt. Die Blattgallen entspringen vorwiegend dem Stiel (Fig. 16 und 17 II. Bsg.) und den Hauptnerven, können aber ebenso gut an beliebigen Stellen der Spreite, selbst ganz am Rande sitzen. Bisweilen sind sie birnförmig mit nach oben ausgezogener Spitze statt kugelig, an Blattnerven entstandene verursachen Verkrümmungen der Blattfläche. Die Einzelgalle erreicht bei einer Wanddicke von 1—1,5 mm einen Durchmesser von 6—8 mm. Am Blattstiel auftretende Gallen (Fig. 17 II. Bsg.) bilden entweder eine gleichmässige Verdickung des Stiels oder sitzen seitwärts an, was zumeist eine Verbiegung desselben nach sich zieht. Stengelgallen sind gewöhnlich gestreckt, durch das Wachstum ihrer Unterlage während ihrer Entwicklung in die Länge gezogen. Grössere Ansammlungen davon verursachen Verbiegungen und Knickungen der noch zarten Triebe durch einseitige Wachstumshemmung (Fig. 17 I, II, Kn.) Die Biegungen neigen wie beim Blattstiel stets nach der Seite des Gallensitzes. In Knospen und Triebenden, also an den allerjüngsten vegetativen Organen ist schliesslich alles so dicht mit Gallen besetzt, dass ein unentwirrbares Conglomerat pathologischer Wucherungen entsteht, aus dem noch Spuren von Blättchen bzw. Blattspitzen hervorragen (Fig. 16 Eg.) Die Unterscheidung der Form und des Umfangs des Einzelgebildes hört in solchen Klumpen verschiedenalteriger Gallen auf. Durchschnittlich heben sich alle von *Phytolyma* erzeugten Wucherungen durch heller grüne Färbung von der Umgebung ab, werden gegen die Reife zu gelbgrün. Nur der früher erwähnte Punkt, der als letzter Rest beim Schluss der Gallenhohlungen übrig bleiben kann, oft aber sehr versteckt ist, bleibt grün.

Die Struktur der Wandung der Mwule-Gallen wurde nur makroskopisch untersucht, der Anteil der am Aufbau beteiligten Gewebearten und deren durch den Erzeuger verursachte Veränderungen nicht verfolgt. Auf dem Durchschnitt durch die Gallenwand zeigen sich 3 concentrische Schichten neben radiären Strukturen. Zu äusserst liegt eine chlorophyllhaltige subepidermiale Lage, welche ohne scharfe Grenze in die mittlere, vollsaftige, blaugelblich getönte übergeht. Die Innenschichte erscheint gewöhnlich etwas hyalin, hebt sich gut von der mittleren ab und bildet eine dünne Grenzlamelle, deren freie dem Hohlraum zugekehrte Fläche mit feinen silbrig oder goldgelb glänzenden Fädchen, ungelegten Epithelhaaren, ubezogen ist. An jungen Gallen sind diese Verhältnisse noch nicht so deutlich zu sehen, obwohl die Wanddicke häufig der früher zu 1—1,5 mm angegebenen reifer Gallen gleichkommt. Prall, saftig fleischig sind alle 3 Schichten, die innerste erscheint am meisten turgescent. Faserige Gewebeelemente fehlen vollkommen, ein Umstand, dessen Bedeutung später erörtert wird.

Die Zahl der Insassen variiert, wie schon angedeutet, innerhalb gewisser Grenzen, von 1—4 und 5 in einer Galle, genauer gesagt

in einem Hohlraum. Die Höchstzahlen scheinen hauptsächlich dann vorzukommen, wenn die Scheidewände eng benachbarter Gallen obliterierten. Sehr häufig trifft man zwei verschiedene, nicht sehr weit von einander entfernte Altersstadien in einer Höhlung, selbst in der einer Einzelzelle an. Der Unterschied pflegt aber doch so gross zu sein, dass er nicht auf die ungleiche Entwicklung gleich alter Individuen zurückgeführt werden kann. Die Beobachtung zeigt, dass eine entstehende also noch mit der Aussenwelt communizierende Galle von den zahlreich an der Pflanze herumkletternden Larven des jüngsten Stadiums sehr gerne aufgesucht wird, dass diese sich selbst dann noch, wenn der Porus schon ganz eng geworden ist, durchdrücken. Die Besiedelung einer Galle mit einem zweiten oder dritten Tier muss also erfolgen, so lange das erste noch klein, seine Wohnung noch nicht geschlossen ist. Ist der Porus zu eng geworden oder zugewachsen, so hört die nachträgliche Einwanderung natürlich auf. Damit erklärt sich das Fehlen jüngster Larven neben erwachsenen Tieren in Einzelgallen.

Die Reifung der Gallen muss sich wie die ihrer Einwohner sehr rasch vollziehen aus Gründen, die später berührt werden sollen. Das Psylla-Imago entbehrt jeder Hilfsmittel sich mit eigener Kraft aus dem selbst geschaffenen Gefängnis zu befreien, denn seine stechenden Mundwerkzeuge eignen sich ebensowenig wie die Gliedmassen zur Herstellung einer genügend weiten Öffnung in der lebendigen Wand. Seine Befreiung erfolgt durch Aufplatzen der Galle. In den beschriebenen Schichten derselben müssen sich zu der Zeit, wo die Psylla ihren Entwicklungsgang abgeschlossen hat, Druck- und Spannungsverhältnisse einstellen, die in einem gegebenen Moment die ZerreiSSung der Wand und die Öffnung des Behältnisses herbeiführen. Die innerste Schicht scheint durch starke Saftaufnahme eine Turgescens zu erhalten, die sich in centrifugalem Druck äussert. Die beiden überlagernden Schichten werden dadurch gespannt und schliesslich gesprengt, zuletzt reisst die Innen-schichte. Die Risslinien gehen gewöhnlich von einem Punkt strahlig ab, verlaufen unregelmässig und durchsetzen die Gallenwand in ihrer ganzen Dicke. Das Aufplatzen beginnt (Fig. 17 II. Qu.) meistens an der Verwachsungsstelle der einstigen Öffnung der jugendlichen Galle, die also einen *locus minoris resistentiae* darstellt. Die beim Reissen der Wandung entstehenden Lappen wenden sich in Folge der Spannung in der inneren Schicht nach aussen, biegen sich oft so weit um, dass das ganze Innere der Galle frei und offen liegt, das Insekt also ungehindert entweichen kann (Fig. 16. R). Der früher erwähnte Mangel an zähen faserigen Geweben in den drei Wandschichten kommt der schnellen Abwicklung des Aufspringens der Galle sehr zu statten. In der Regel platzen die Gallen nur an einer Seite auf, z. B. die Stengelgallen; die Blattgallen öffnen sich aber manchmal nach oben und unten gleichzeitig. Bei regelmässiger Anordnung der Risse werden dreieckige Lappen gebildet. Die geöffnete Galle bietet dann das Bild eines mehrstrahligen kleinen Sterns. In seltenen Fällen durchsetzen verlängerte Risse auch noch den Boden der Galle in beliebiger Richtung, was oft zur Abtrennung einzelner Lappen führt. Die Reifung der Galle und das Aufplatzen hält nicht genau Schritt mit der Entwicklung des Bewohners. Sehr häufig ist die *Phytolyma* längst geflügelt und ausgefärbt ohne dass ihr Gefängnis sich öffnet. So lange ihr alle Lebensbedingungen unge-



schmälert geboten sind, erträgt sie die verlängerte Einschliessung leicht. Sind reife Pärchen in einem gemeinsamen Behältnis vereinigt, so unterbleibt wahrscheinlich die Begattung, sicher die Eiablage.

Das weitere Schicksal der Galle vom Zeitpunkt der Reife an vollzieht sich nach zwei Richtungen. Als normaler Verlauf wurde vorhin das Aufplatzen mit dem Abschluss der Entwicklung des Bewohners oder einige Zeit später beschrieben. Das Aufplatzen unterbleibt aber gar nicht selten und zwar aus dreierlei Ursachen. Eine parasitische Hymenoptere befällt und tötet einen kleinen Prozentsatz der älteren Psyllidenlarven, in denen der Schmarotzer seine Entwicklung durchmacht, hernach sich durch die Wand durchnagt. Ein kleines rundes Loch verrät die Entvölkerung der Galle, die nun wohl weiter reift, aber sich nicht öffnet, nach einiger Zeit braun wird und vertrocknet. Häufiger welken ganze Reihen von Gallen, weil stammwärts davon eine ältere sich geöffnet hatte, durch die damit verbundenen Begleiterscheinungen aber der Saftzufluss zu den distalen jüngeren gehemmt worden war. Diese welken deshalb oder erhalten nicht Kraft genug zum Weiterwachsen und Aufspringen. Seltner tritt endlich der Fall ein, dass vergallte Pflanzenteile vor der Reife verholzen, das Platzen der Gallen durch die Verhärtung der Gewebe mechanisch verhindert wird. Larven und Imagines somit wie auch im zweiten Fall lebendig in einem lebenden Grabe begraben werden und absterben. In welkenden und vertrocknenden Triebgallen bleiben Imagines immerhin noch etwa 8 Tage am Leben obwohl sie sich wohl kaum ernähren konnten. Larvenstadien sterben früher ab.

Beim normalen Gang der Dinge beginnen die Reste der Gallen, zuerst die Lappen, wenige Tage nachdem die Imago ihre Freiheit erlangt hat, braun zu werden, zu schrumpfen und zu vertrocknen, oft auch zu faulen. Diese Veränderungen greifen bis zu einem gewissen Umfang auf die gesund und unverändert gebliebenen Gewebe der Nachbarschaft über, besonders leicht die feuchten Zersetzungen.

#### Folgen der Vergallung.

Während der Dauer der Blattflohplage kommt an den einmal heimgesuchten Mwulepflanzen kaum eine Knospe oder ein Trieb zur vollen Entwicklung und unversehrten Ausbildung. Erst mit dem Ende der Vegetationszeit lässt die Plage nach, weil keine jungen Gewebe mehr gebildet werden, beginnt aufs neue, sobald der erste Trieb sich regt. Eine Versuchspflanze, ein einjähriger 2½ m hoher, im ersten Jahr vom Blattfloh verschont gebliebener Stockausschlag, hatte im Dezember '05 vergallte Zweigenden, trat bald hernach in Vegetationsruhe ein, begann Mitte Januar '06 wieder zu treiben. Die hunderte aufbrechender Knospen waren so vollkommen deformirt, dass an Stelle von Blättern und Trieben nur grüne Knollen von verschiedener Grösse erschienen, dann und wann mit einem Blattteil besetzt. Alle Gipfel des letzten Triebes waren abgestorben oder verkümmert. (Fig. 17 I Kn.) Vom Forstbezirk Daresalam erhielt ich durch Herrn Forstassessor Holtz folgende Auskunft über die Plage: . . . . .

„Soviel bisher wahrgenommen, tritt das Übel an Kernpflanzen wie Stockausschlägen in gleichem Masse auf; diese scheinen indessen wohl infolge ihres kräftigeren Wuchses weniger darunter zu leiden, wenigstens kommt es nur sehr selten zum Absterben, wohl aber zu starker Defor-

nirung der Stockkloden. Das häufige Absterben der von der Krankheit befallenen  $\frac{1}{2}$ —1jährigen Samenpflanzen ist wohl eine mittelbare Folge des Verpflanzens bezw. des dadurch verursachten zeitweiligen Zustands der Saftstockung, in dem die Entwicklung der Krankheit in hohem Grade begünstigt wird.<sup>7)</sup> . . . . . „Das Wachstum der jungen Pflanzen wird durch die Krankheit ausserordentlich gestört, weil die von letzterer befallenen Triebspitzen bald absterben oder doch stark deformirt werden und durch neue ersetzt werden müssen. Dass die Deformirung die Entwicklung des Holzes sehr beeinträchtigt liegt auf der Hand. Der durch die Krankheit verursachte Abgang an Pflanzen der Forstkulturen ist grösser als ich ihn von irgend einem andern Schädling kenne. Auf einer ca. 1 ha grossen, jetzt 3 Jahre alten Mwule-Pflanzung im Waldreservat Pugu bei Daressalam ist bisher keine Pflanze verschont geblieben und weit über  $\frac{2}{3}$  sind bereits eingegangen. Die Bodenverhältnisse spielen m. E. hierbei wohl kaum eine Rolle, da auf gleichen Standorten vereinzelt ältere Mwuleebäume von starken Dimensionen und durchaus normalem Wuchs stehen. Ich glaube das Auftreten der Gallen zu allen Jahreszeiten beobachtet zu haben, werde aber noch genauere Beobachtungen hierüber anstellen lassen.“

Das diesem dankenswerten Bericht beigelegte Material enthielt nicht nur alle Entwicklungsstadien der Psyllide sondern auch dem im folgenden beschriebenen Parasiten. Dass die Vergallungen in einem künstlichen Bestand während des ganzen Jahres vorkommen können, ist wohl denkbar. Die Bäume treten nämlich sehr ungleich in die Vegetationsruhe ein, wie viele Tropenbäume und zwar in der Ebene sowohl als im Gebirge. Es bestehen in diesem Punkt nicht nur individuelle Unterschiede zwischen benachbarten unter gleichen äusseren Bedingungen lebenden Pflanzen, sondern es kommt auch vor, dass in ziemlicher Höhe gegabelte Stämme auf der einen Seite vollkommen belaubt, auf der anderen kahl sind. Auf diese Weise sind während der Ruheperiode immer austreibende, ruhende und voll belaubte Pflanzen neben einander vorhanden, die Blattfloh-Plage verschwindet an einem Baum, bricht an andern wieder aus, hört also innerhalb der Kultur nicht auf, wenn ihr nicht besondere Einflüsse ein Ende bereiten.

Die nächsten Folgen des Blattfloh-Befalls bestehen in dem von dem saugenden Tier verursachten Saftverlust, der aber nur ganz unbedeutend ist. Weit grösseren Schaden fügt der Aufbau der Gallen der Ökonomie der Pflanze zu, zumal sie später abortiv werden, die Stoffe also verloren gehen. Schlimmer aber als diese direkten Schädigungen sind die indirekten, die einmal durch die mit dem Absterben der Gallen entstehenden Narben und die bei feuchter Witterung davon ausgehenden und auf die noch normale Umgebung übergreifenden necrotischen und Fäulnis-Prozesse verursacht werden. Diese können sich z. B. von einer Knospe aus durch einen ganzen selbst verholzten Zweig fortsetzen und ihn abtöten. Vorwiegend greifen allerdings die necrotischen Veränderungen an den Stellen um sich, wo der Sitz der Galle Verkrümmungen oder Knickungen verursacht hatte, an denen späterhin Zweige und Blätter abbrechen. Dafür, dass der Schädling den Tod der

<sup>7)</sup> Diese Ansicht steht der meinigen entgegen und dürfte sich bei fortgesetzter Beobachtung in dem von mir wiederholt hervorgehobenen Sinne ändern.

Nährpflanze herbeigeführt hätte, fehlen mir Belege aus der Umgebung Amanis. Zweifellos aber vermag er deren Wachstum jahrelang zurückzuhalten und das Gedeihen schwer zu schädigen, zum wenigsten so lange, als die Pflanze noch so voll im Saft steht, wie es die Lebensbedingungen des Parasiten verlangen. Ob die Psyllidenplage auch auf die Beschaffenheit des Holzes nachwirkt, ist noch zu untersuchen.

#### Dauer und Erlöschen der Plage.

Schon früher wies ich auf das Fehlen der Gallen an älteren Bäumen hin. Es muss also einen Zeitpunkt geben, von dem an die Pflanze vom Blattfloh verschont bleibt. Obgleich meine Beobachtungen nur über kurze Zeit zurückreichen, konnte ich ferner doch mit einiger Sicherheit feststellen, dass eine Pflanze nicht kontinuierlich von Psylliden besetzt zu sein braucht, dass diese vielmehr aus noch nicht erforschten Ursachen für längere Zeit verschwinden, oft für immer ansbleiben, besonders dann, wenn die Plage schon einige Vegetationsperioden hindurch angedauert hatte. Diese Erscheinung führt mich zu der Vermutung, dass für das Gedeihen des Blattflchs die Üppigkeit des Wachstums der Wirtspflanze ausschlaggebend ist. Für die Bildung der Galle und deren Aufplatzen sind schnellwachsende, saftige langsam verholzende Gewebe unerlässlich. Treten Saftstockungen oder Verholzungen ein so verliert die Gallenwand den zum Aufspringen nötigen Turgor, der Parasit wird nicht befreit und geht zu Grunde. Im Gegensatz zu vielen anderen Rhynchoten, die kümmernde Pflanzen vorziehen, ist *Phytolyma* also auf saftstrotzende Gewebe angewiesen und beweist dies eben durch die Auswahl entsprechender Organe und Organteile. Die fortdauernde Vernichtung derselben führt aber zu einer Erschöpfung und Schwächung der Pflanze, spätere Triebe müssen successive schwächer werden. Die Triebkraft älterer Bäume verteilt sich auf Hunderte von Sprossen, wirkt also am einzelnen entsprechend weniger, die jungen Triebe und Blätter bleiben kleiner als die der jugendlichen Pflanzen und Stockausschläge, verholzen zudem viel früher. Natüremäss ist die Ernährung der Stockausschläge die denkbar üppigste. Das ursprünglich für einen grossen Baum bestimmte Nahrungsquantum kommt ja einigen wenigen Schossen zu gut, die somit auch nicht leicht geschwächt werden. Diese Schosse bevorzugt, wie schon erwähnt, der Blattfloh in auffallendem Masse, selbst wenn in der nächsten Umgebung kultivierte keineswegs dürftige Einzelpflanzen vorhanden sind. Diese Tatsachen decken sich vollkommen mit den Beobachtungen über das Auftreten des Schädling. Es kann also behauptet werden, dass der Mwule-Blattfloh nur vollsättigte Triebe heimsucht, jede Pflanze verlässt oder meidet, die ihm diese Lebensbedingung nicht mehr oder überhaupt nicht zu bieten vermag. Wann dieser Zeitpunkt in den verschiedenen Teilen der Heimat des Mwule eintritt, muss durch fortlaufende Beobachtungen ermittelt werden.

#### Natürliche Feinde des Mwule-Blattflchs.

Beim Öffnen von Gallen findet man dann und wann an Stelle eines lebenden Insassen braun verfärbte Larven aus dem 3. bis 5. Stadium vor, die aufgedunsen und unbeweglich also abgestorben im Hohlraum liegen oder von denen nur noch die Haut übrig ist. Es handelt sich hier um die Opfer des einzigen bisher am Amanis beobachteten Feindes der Psyllide. Eine kleine goldgrün glänzende Schlupfwespe,

zu den Chalcidiern<sup>8)</sup> gehörig, versteht es in nicht festgestellter Weise ihre Eier, je eines in eine Galle, beziehungsweise eine Larve abzulegen.

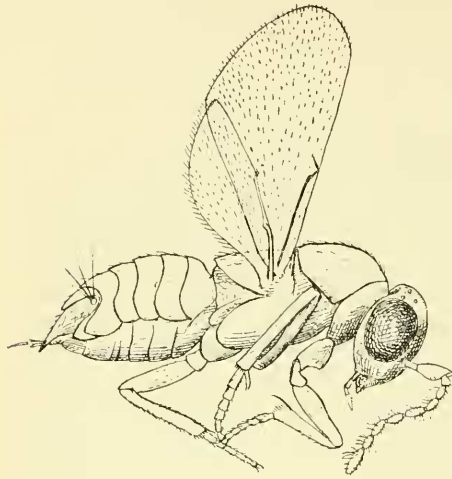


Fig. 18. Vergr. 27:1.

Diese wird von der weissen Made des Parasiten vollständig ausgefressen, so dass nur noch der leere Balg übrig ist, wenn die Wespe sich zur Verpuppung anschickt.

Die Schmarotzerwespe misst 2—2.25 mm. Der Goldglanz erstreckt sich über Stirn, Scheitel, Brustücken und Seiten; das Abdomen ist weniger lebhaft, meist grün-rötlich oder violett glänzend gefärbt. Mundwerkzeuge, Fühler und Beine mit noch zu erwähnenden Ausnahmen gelblich, oft grün-gelb. Das Männchen (Fig. 18) scheint durchschnittlich etwas grösser zu sein als das Weibchen, sein Hinterleib weniger schlank

und scharf dreieckig zugespitzt. Die Fühler zeigen deutlichen sexuellen Dimorphismus, sind beim Männchen schlank fadenförmig, beim Weibchen kürzer, gedrungen, gegen das Ende etwas keulig verdickt. Die Geißelglieder des männlichen Fühlers sind langoval, mit langen abstehenden schwarzen Haaren reich besetzt, die des weiblichen kurz, cylindrisch, anliegend behaart. Bei beiden Geschlechtern ist das kleine erste Basalglied etwa doppelt so lang als breit, das zweite etwa 4 mal länger als das erste, hinter der Mitte stark angeschwollen, die Geißel 8gliedrig, ihr erstes Glied beim Männchen sehr klein, rund, schwarz gefärbt, beim Weibchen ist das letzte Glied das grösste. Beine schlank, Schenkel des dritten Paares nicht verdickt, obwohl das Tier gewandt springt; Tarsus der Mittelbeine bei beiden Geschlechtern breiter als der der andern, die ganze Sohle mit zapfenähnlichen Gebilden besetzt (Fig. 19), am Grund des ersten Tarsalgliedes ein unbeweglich damit verbundener, eigentümlich ungeformter Dorn, wahrscheinlich zum Endrand der Tibia gehörig. Die Flügel farblos, fein behaart, ohne Geäder. Auf dem siebenten Abdomensegment ein dorso-laterales Warzenpaar (Fig. 18) mit 4 langen schwarzen Borsten, das sehr weit nach vorne vorgeschoben ist. Die Hinterränder des 5. und 6. Segments sind tief an den Seiten ausgeschnitten und umgreifen die Warzen. Das Weibchen besitzt einen langen einziehbaren Legestachel, das Männchen scheinbar ebenfalls einen Stechapparat.

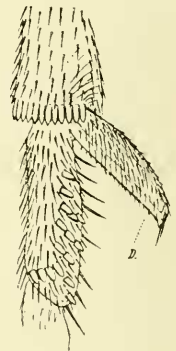


Fig. 19. Vergr. 142:1

Die 2 mm lange Larve ist madenähnlich, ihr Körper vorne zugespitzt, weiss, lässt etwa 11 Segmente unterscheiden. Aus ihr geht eine farblose weiche Vorpuppe (Semi-Pupa nach Packard)<sup>9)</sup> hervor, die

<sup>8)</sup> Nach einer Mitteilung Herrn Dr. Kieffers in Bitsch ist die Art und Gattung noch unbekannt.

<sup>9)</sup> Proceed. Boston Soc. X. 1866 p. 270 (zitiert nach D. Sharp, The Insects P. I in „The Cambridge Natural History“ Vol. V. Lond 1901. p. 535.



in eine zarte aussen offenbar klebrige Haut eingehüllt ist und schon die ganze Gliederung des Körpers und seiner Gliedmassen zeigt. Die Fühler sind vor der Stirn aufgerollt, die Mundwerkzeuge stehen schräg nach vorne. Die eigentliche auf dieses Stadium folgende Puppe (Sub-Imago nach Packard) bietet das Bild einer echten Puppe. Die ganze Segmentierung des Körpers ist fest zusammengerückt, Fühler und Mundwerkzeuge sind gegen die Brust angelegt. Beine und Flügel in der gewöhnlichen Weise an den Körper angeedrückt. Die ganze Haut ist dunkel pigmentiert und brüchig.<sup>10)</sup>

Vorpuppe und Puppe liegen so im Körper des Wirts, dass der Kopf nach dessen Abdomenspitze zu gerichtet ist. Das ausschlüpfende Tier muss zu seiner Befreiung zwei Umschliessungen durchbrechen, den leeren Balg der Psyllidenlarve und die von dieser erzeugte Wand der Galle. Mit ihren kleinen aber scharf bezahnten Mandibeln beißt die Wespe eine Öffnung in die Bauchseite der Haut der Psyllide, nagt sodann ein rundes Loch (Fig. 20) durch die Galle nach aussen und gelangt so ins Freie. Merkwürdig dabei ist, dass sie nie einen Irrtum begeht und an Stengelgallen etwa dem Stamm zu das Durchminieren versucht.



Fig. 20.  
Vergr. 15 : 1.

Auf der Haut der Larven und Vorpuppen kleben, unregelmässig verteilt rundliche Körperchen von gelblicher bis brauner Farbe, wahrscheinlich die während der Entwicklung ausgestossenen Excremente. Beim Anschlüpfen der Wespe bleiben sie im Psyllidenbalg zurück.

Die Vermehrung dieses kleinen Schmarotzers scheint leider sehr begrenzt zu sein. Höchstens 2—3 % der von mir untersuchten sehr zahlreichen Gallen waren heimgesucht, ein Verhältnis, das sich ununterbrochen 2½ Monate hindurch gleich blieb, obwohl einer Ausbreitung auf den der Beobachtung dienenden von *Phytolyma* besetzten Pflanzen nicht das geringste Hindernis entgegenstand. Man wird also, wie so häufig, von den natürlichen Feinden der Kulturschädlinge, so auch von dieser Wespe keine nennenswerte Unterstützung im Kampf gegen den Blattfloh erwarten dürfen, es sei denn, dass sie periodisch in grösseren Mengen aufträte.

#### Die Bekämpfung des Mwule-Blattfloh.

Durch ihre verborgene, gänzlich abgeschlossene Lebensweise sind die Larven gegen alle Insekticide vollkommen geschützt. Vertilgungsversuche mit Flüssigkeiten können nur gegen die Eier und eben ausgekrochene Larven, sowie gegen das ausgebildete Insekt in Betracht kommen. Dieses ist aber sehr scheu und flüchtig und wird einer Bestäubung mit Sprühspritzen grösstenteils entgehen, könnte aber allenfalls mit Klebfächern in grösserer Menge gefangen werden.

Am erspriesslichsten erscheint der Kampf gegen die Eier und freien Larven des ersten Stadiums dann, wenn in kurzen Abständen die

<sup>10)</sup> Ich kann mich momentan nicht darüber unterrichten, ob die Terminologie Packards allgemein angenommen oder durch andere Auffassungen verdrängt ist. Die Bezeichnung „Subimago“ für eine so ausgeprägte Puppenform, wie sie hier vorliegt, halte ich unbedingt für falsch. „Semipupa“ trifft m. E. auch nicht das richtige.

kranken Pflanzen mit einem Kontaktgift, etwa Erdöl-Seifen-Emulsion, Markasol oder dgl., gründlich besprüht werden. An ruhenden Zweigen ist dies namentlich anzuraten, kurz bevor in den Knospen sich wieder Leben zeigt.

Durch die durchgreifende Massregel des Wegschneidens aller vergallten Triebe kann der Gefahr ebenfalls sehr entgegengewirkt werden. Der Mwule erträgt selbst einen kräftigen und wiederholten Schnitt ganz gut, muss er ja doch auch lange fortgesetztes Abtöten der Triebe durch den Blattfloh aushalten. Das Abschneiden erfolgt am besten etwa eine Spanne unterhalb der untersten Vergallung. Es werden damit nicht nur alle Insassen der Gallen, sondern auch Unmengen von Eiern vertilgt, vorausgesetzt, das die Zweige gesammelt und ins Feuer geworfen werden. Auch dieses Verfahren muss sofort wiederholt werden, sobald an den neuen Trieben sich Gallen zeigen, immer mit Rücksicht auf die Erhaltung von einzelnen Knospen, aus denen sich weitere Zweige in zweckentsprechender Anordnung bilden können.

Werden in einem mit Mwule aufgestorbenen Gebiet alle deformierten Teile beharrlich einige Zeit hindurch vernichtet, so kann mit grosser Wahrscheinlichkeit mit einem Erlöschen der Plage gerechnet werden, bis die Pflanzen aus den früher erwähnten Gründen für den Blattfloh ohnedies keine Anziehungskraft mehr besitzen, also gewissermassen immun geworden sind. Obwohl die von mir in den drei vorhin angegebenen Richtungen eingeleiteten Bekämpfungsversuche noch lange kein abschliessendes Urteil gestatten, glaube ich doch ein günstiges Ergebnis in Aussicht stellen zu können auf Grund der Beobachtung, dass der Blattfloh nur ungeru wandert, sondern offenbar so lange als möglich auf einer einmal angegriffenen Pflanze sich verwehrt. Damit erkläre ich mir auch z. T. die früher angeführte Tatsache, dass ganz in der Nähe total vergallter Pflanzen vom Übel vollkommen verschont stehen können. Beim Beginn des Vertilgungsverfahrens hat man zu rechnen mit Eiern, in Gallen sitzenden Larven und den freien Imagines. Der wiederholten mechanischen Bekämpfungsmethode können nur letztere entgehen. Sie werden also im Stande sein, noch Nachkommenschaft abzusetzen, die sich bald durch neue Vergallungen verrät. Wird nun auch mit dieser gründlich aufgeräumt, so ist damit der Ausbildung weiterer Geschlechtsstadien vorgebeugt. Mit der zweiten Generation kann bei gewissenhafter Durchführung der einfachen Massregeln das Übel theoretisch zum Stillstand gebracht werden. Über den dafür nötigen Aufwand und sein Verhältnis zum erlangten Vorteil wird die Praxis Auskunft geben müssen.

Mehrfach bestätigte Beobachtungen bestärken mich in der Vermutung, dass der Blattfloh freier Besonnung ausgesetzte Pflanzen besonders gerne, vielleicht ausschliesslich aufsucht. Auffallend deutlich trat dies Anfang Februar auf dem Weg von Amani nach Niussi (Bahnhstation) hervor. Am Berghang gegen das Sägewerk wucherten Hunderte von Stock- und Wurzelausschlägen im lichten Waldschatten ohne jede Spur von Vergallung. Dasselbe war im Steppenbusch zwischen Niussi und Tanga an den zahlreichen entlang der Bahn stehenden 2—4 m hohen Bäumchen der Fall.

In nicht zu dichtem Waldschatten wächst der junge Mwule ohne jedes Anzeichen von Verkümmern durch Lichtmangel heran und strebt

im Steppenbusch schnell über seine Umgebung empor. Es wird sich empfehlen, in künstlichen Anpflanzungen Versuche mit Schattenbäumen zu machen, die loses Blätterwerk haben und langsamer als der Mwule wachsen. Vielleicht vermag diese Massregel jede weitere Bekämpfung der Plage überflüssig zu machen. Als Schattenbäume oder -büsche kämen in erster Linie die Holzgewächse in Betracht, auf deren Gesellschaft der Mwule im natürlichen Verband angewiesen ist. Möglicherweise bewährt sich auch die Auspflanzung der Sämlinge in den lichten Busch anstatt auf kahl gerodete und gebrannte Flächen.

Der Anlage von Saatbeeten für die Aufzucht von Mwulesämlingen muss eine Säuberung der Umgebung des dafür ausgesuchten Platzes von vergallten wilden Mwulepflanzen vorausgehen. Noch dringender ist diese Vorsicht beim Auspflanzen anzuraten, die sich m. E. unter allen Umständen bezahlt macht. Vorbeugende Massnahmen sind immer die billigsten.

#### Psyllidengallen an anderen Pflanzen.

Aus einigen wenigen mir über den Gegenstand vorliegenden Abhandlungen geht hervor, dass in Dehra Dun auf Mangobäumen (*Mangifera indica* L.) *Psylla cistellata* Buckt. Gallen hervorruft, aber offenbar nur die Knospen verändert. Cotes<sup>11)</sup> vergleicht diese Vergallungen mit kleinen grünen Rosenknospen und erwähnt, dass auch in diesem Fall nicht alle Mangobäume des grossen Gartens, in dem das Übel im April 1891 auftrat, gleichmässig erkrankt seien, sondern dass „seltsam genug“, andere ganz nahe dabei verschont blieben. Den Parasiten vergleicht Cotes mit *Psylla burxi* Réaum. und hält seine Vertilgung für sehr schwierig, rät neben anderem zur Entfernung und Verbrennung der Knospen, sowie zur Anwendung von Insekticiden gegen die *Psylla* während der Zeit der Eiablage.

P. Herbst fand in Chile auf *Schinus (Durao) dependens* D. C. einkammerige Zweiggallen und Blattblasengallen beide mit je einem Büschel rostroter Haare, welche die zur Larvenkammer führende Öffnung verschliesst<sup>12)</sup>. Bei der Reife bilden sich (an den Zweiggallen) mehrere von dieser Öffnung radienartig auslaufende Spalten, so dass die Galle sich blumenartig ausbreitet.

Bekannt ist auch, dass der Stich mancher Psylliden an Stelle von Gallen nur Verknüllungen und Verbiegungen von Blättern erzeugt, wie der vieler Blattläuse, oder kleine beutelähliche Ausstülpungen, die nur über eine Blattseite hervorragen, auf der entgegengesetzten aber einen entsprechend tiefen offenen Hohlraum bilden, in dem das Insekt wohnt. Ein solches Gebilde wird nach Thomas<sup>13)</sup> auf dem Blatt von *Aegopodium podagraria* L. nicht durch den Schnabelstich, sondern einzig und allein durch die Ablage des Eis einer *Psylla* hervorgerufen. Aus einer ganz anderen Ursache wird in diesem Falle eine persistente Gewebewucherung erzeugt von der Form, wie sie der Mwule-Blattfloh in den ersten Lebensstagen vorübergehend verursacht. Der Legestachel bei

<sup>11)</sup> Cotes, E. C. Miscellaneous Notes in: Indian Museum Notes V. III. Calcutta 1896 p. 13, und Buckton, C. B. Ebd. Nr. 3 p. 91.

<sup>12)</sup> Kieffer, J. J. und Herbst, P. Über Gallen und Gallenerzeuger aus Chile. Zeitschr. wiss. Insektenbiol. B. 1. (Erste Folge B. X.) H. 2. 17. Febr., '05. p. 65.

<sup>13)</sup> Zeitschr. Naturw. (2) XII. 1875. p. 438, zitiert nach Sharp, D., Insects P. II. in: The Cambridge Natural History Vol. VI. London 1901. p. 581.

diesem weist darauf hin, dass wohl ursprünglich auch von ihm die Eier in die Pflanzengewebe versenkt wurden. Obgleich dies nicht mehr geschieht, verkümmerte er nicht, dient jetzt zur Einführung der Eier zwischen die Deckschuppen der Knospen und zur Anklebung zwischen den oft dichten Haaren des Stengels des Mwule.

Königsberger<sup>14)</sup> beschreibt Blattgallen von einer *Palaequium*-Art aus dem Riouw-Archipel, die am Stiel und auf der Fläche sitzen, wie die Mwulegallen 1—5 Psylliden enthalten und oft mit einander im Innern kommunizieren. Er glaubt, dass die erwachsenen, 6 mm langen Tiere erst nach dem Abfallen des Blattes durch Aufspringen der dickwandigen Gallen frei werden.

Eine merkwürdige Psyllidenart erwähnt endlich Rüb sa a m e n. Dieselbe erzeugt kugelige Blattgallen auf *Populus euphratica* in Persien, hält sich im Puppenzustand (!) mit saugnapfähnlichen Zapfen an der glatten Innenwand der Galle fest und schliesst „durch ihren in die Öffnung der Galle genau hineinpassenden Abdominalteil die Gallhöhle ab“<sup>15)</sup>.

Schon diese kleine Blütenlese zeigt, dass gallige Deformationen von Pflanzenteilen durch Psylliden weit verbreitet sind und dass trotz mancher einheitlichen Züge in der Entstehung und im Aufbau doch auch wieder bedeutende Verschiedenheiten bestehen, abhängig sowohl von der Art des Erzeugers als der befallenen Pflanze oder ihrer Teile.

## Eine morphologisch und biologisch interessante Dipterenlarve aus Paraguay.

(*Acanthomera teretruncum* sp. n. Fiebrig.)

Von Karl Fiebrig, San Bernardino (Paraguay).

(Mit 19 Abbildungen.)

Hat schon Fritz Müller unter gleicher Breite im benachbarten Brasilien mehrere isoliert stehende Dipterenlarven entdeckt (z. B. die im Wasser wohnende *Curupira torrentium* Osten Sacken), so gelang es mir, einer Fliege habhaft zu werden, deren Larve sowohl biologisch als morphologisch Beachtung verdient.

In dem Stamme eines lebenden Baumes, dessen Holz zu den zähesten der ohnedies im allgemeinen harten Hölzer Paraguays gehört, lebt in scharf ausgemeisselten Gängen die Larve einer Acanthomeride, einer sehr grossen, schönen Fliege, der ich den Namen *Acanthomera teretruncum* gebe. Als ich die Larve zum ersten male im harten Holze sah, hielt ich sie wegen des gedrungenen, kräftigen Körpers und der starken Chitinteile an beiden Extremitäten für eine Coleopterenlarve. Bei näherer Betrachtung zeigte die Larve zwei auffällende morphologische Eigentümlichkeiten:

Das amphipneustische Tracheensystem mündet mit dem hinteren Stigmenpaare in eine vom Körperende gebildete, „mundartige“ Kammer, die mittelst einer „kieferförmigen Klappe“ verschliessbar ist.

An der Unterseite dieser „Klappe“ befindet sich ein eigenartiges Gebilde, das aus einer Anzahl fächerartig angeordneter „fingerförmiger Körper“ besteht.

<sup>14)</sup> Meddel. uit S'Lands Plantentuin LXIV. Batavia '03. p. 80, Taf. 5, Fig. 1.

<sup>15)</sup> Über Pflanzengallen. — In: Der praktische Ratgeber im Obst- und Gartenbau Jhg. 18, '03, nach einem Referat in: Zeitschr. wiss. Insektenbiol. Bd. I, H. 12, p. 517.